

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-295593

(43)Date of publication of application : 20.10.1992

(51)Int. Cl.

F27B 3/14

C22B 9/16

F27B 3/08

F27D 1/00

(21)Application number : 03-083641

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD  
NIPPON REONA KK

(22)Date of filing : 22.03.1991

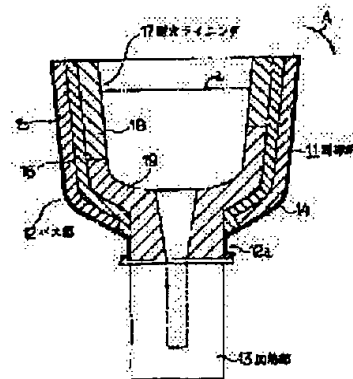
(72)Inventor : SUGIYAMA TAKAYUKI  
ITO AKIO

## (54) INDUCTION FURNACE

(57)Abstract:

PURPOSE: To restrain heat dispersion as much as possible as a whole while securing the physical and chemical strength of a refractory lining against slag and prevent the penetration of molten metal to the deep layer of a furnace as much as possible.

CONSTITUTION: A heat insulating bricks layer 15 and a refractories layer 16 are arranged inside of the metallic outer shell 14 while a refractory lining 17 is formed on the innermost surface to constitute a bath unit 12. The refractory lining 17 is constituted of dry type powdered refractories, called as dry material and not containing moisture, through so-called closest packing, however, an upper refractory lining 18, positioned at the level of molten metal, is constituted of a material containing silicon carbide and a lower refractory lining 19 is constituted of a material, having lower heat conductivity and sintered at a higher temperature than the upper refractory lining 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

DERWENT-ACC-NO: 1992-395384

DERWENT-WEEK: 199248

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Induction furnace for retention of a molten metal -  
comprises a refractory lining of a silicon carbide  
material on the inner surface of vessel

PATENT-ASSIGNEE: NGK INSULATORS LTD[NIGA] , NIPPON REONA KK[NIGA]

PRIORITY-DATA: 1991JP-0083641 (March 22, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 04295593 A	October 20, 1992	N/A	005	F27B 003/14
JP 95043221 B2	May 15, 1995	N/A	005	F27B 014/06

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 04295593A	N/A	1991JP-0083641	March 22, 1991
JP 95043221B2	N/A	1991JP-0083641	March 22, 1991
JP 95043221B2	Based on	JP 4295593	N/A

INT-CL (IPC): C22B009/16, F27B003/08 , F27B003/14 , F27B014/06 ,  
F27D001/00 , F27D011/06

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04295593A

BASIC-ABSTRACT:

Induction furnace comprises a refractory lining formed on the inner surface of a vessel-like bath part. The lining is made of a material contg. SiC at the top of the bath part and of a less conductivity material at a lower portion of the bath part.

USE - For holding a molten metal.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: INDUCTION FURNACE RETAIN MOLTEN METAL COMPRISE REFRACTORY LINING  
SILICON CARBIDE MATERIAL INNER SURFACE VESSEL

DERWENT-CLASS: J09 M24 Q77

CPI-CODES: J09-B01; M24-A05;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-175588

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-301701

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-295593

(43) 公開日 平成4年(1992)10月20日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 7 B 3/14		7727-4K		
C 2 2 B 9/16		7727-4K		
F 2 7 B 3/08		7727-4K		
F 2 7 D 1/00	N	7727-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-83641

(22) 出願日 平成3年(1991)3月22日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

(71) 出願人 591072651

日本レオナ株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 杉山 隆之

岐阜県各務原市瑞穂区須田町1丁目130番地  
地の2

(72) 発明者 伊藤 昭男

愛知県小牧市小木3丁目299番地

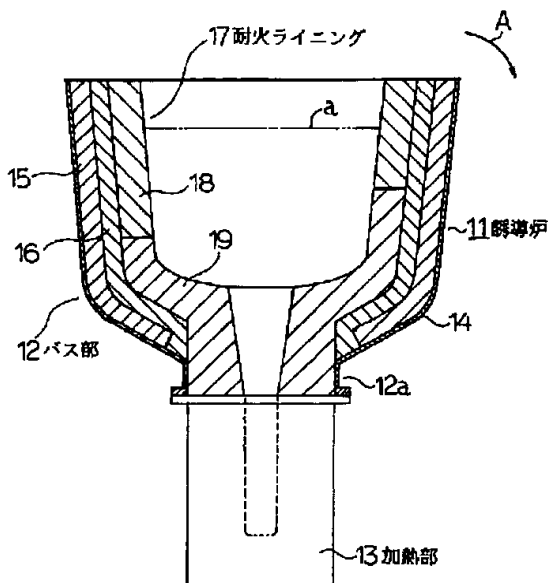
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強 (外1名)

(54) 【発明の名称】 誘導炉

(57) 【要約】

【目的】 耐火ライニングのスラグに対する物理的、化学的な強度を確保しつつ、全体として熱放散を極力抑え、しかも湯差しの奥部までの進行を極力防止する。

【構成】 金属製の外郭体14の内側に断熱れんが層15及び耐火れんが層16を配すると共に、最内面に耐火ライニング17を形成してバス部12を構成している。耐火ライニング17は、ドライ材と称される水分を含まない乾式の粉体耐火物をいわゆる細密充填することにより構成されるが、溶湯の湯面aが位置される上部耐火ライニング18を、炭化珪素を含む材料から構成し、下部耐火ライニング19を、それよりも熱伝導率が低く且つ高温にて焼結する材料から構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 容器状のバス部とこのバス部の底部に連通される加熱部とを有し、前記バス部の内面に、乾式の粉体耐火物からなる耐火ライニングを形成するようにしたものであって、前記耐火ライニングは、前記バス部の上部において炭化珪素を含む材料から構成され、前記バス部の下部において前記上部の材料よりも熱伝導率が低く且つ高温にて焼結する材料から構成されていることを特徴とする誘導炉。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、容器状のバス部とこのバス部の底部に連通される加熱部とを有する誘導炉に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば金属溶湯を保持するための誘導炉としては、溝型誘導炉と称されるものがある。このものは、図3に示すように、容器状のバス部1と、このバス部1の底部に取外し可能に取付けられたインダクターと称される加熱部2とから構成されている。加熱部2は、連通部1aを介してバス部1の内部と連通され、詳しく図示はしないが、周囲に加熱コイルを配設して構成されている。

【0003】 一方、バス部1は、金属製の外郭体3の内側に断熱れんが層4及び耐火れんが層5を配すると共に、最内面に耐火ライニング6を形成して構成されている。金属溶湯は、このバス部1内に収容され、前記加熱部2における誘導加熱により加熱溶融され、溶湯は誘導炉全体を傾動させることにより注ぎ出されるようになっている。

【0004】 而して、近年、前記耐火ライニング6を、従来の湿式のキャストブル耐火物に代えて、ドライ材と称される水分を含まない乾式の粉体耐火物を圧縮充填して構成することが行われている。また、かかる耐火ライニング6は、溶湯内のスラグ等により物理的、化学的な浸蝕を受け、また、熱衝撃による割れなども発生するため、寿命が限られており、例えば定期的に耐火ライニング6を改修する築炉作業が繰返されるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記耐火ライニング6には、溶湯に対してはじく性質があつて溶湯が浸透しにくく、スラグに対する耐蝕性が高く、しかも熱衝撃に対する強度が高い材質のものを使用することが望ましい。また、加熱部2に近い部分に比較すると比較的低温の低いバス部1上部における内壁部分の倒れ等を防止するために、比較的低温で焼結して強度が発現することが必要になる。従来では、かかる要望から、耐火ライニング6を構成する粉体耐火物の材質としては、炭化珪素(SiC)を含んでなるアルミナ質材料が一般に採

用されていた。

【0006】 しかしながら、炭化珪素を含む耐火物は、熱伝導性が良好であるため、上記従来の耐火ライニング6では、熱放散量が多くなって熱効率が悪化し、ひいては消費電力が大きくなる問題点があった。

【0007】 また、耐火ライニング6全体が比較的低温で焼結するものであるから、加熱部2に近く比較的溫度が高くなるバス部1の下部においては、耐火ライニング6の焼結がバス部1上部に比べて促進され、焼結層が耐火ライニング6の表面だけでなく内部にまでも厚く形成されることになる。ところが、スポーリングにより耐火ライニング6の表面の焼結層にクラックが発生していわゆる湯差しが起こった場合、焼結層が厚いものでは、溶湯が耐火ライニング6の奥部まで侵入し、極端な場合には金属製の外郭体3まで溶湯が達してしまい外郭体3が破損してしまう虞があった。

【0008】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、耐火ライニングのスラグに対する物理的、化学的な強度を確保しつつ、全体として熱放散を極力抑えることができ、しかも湯差しの奥部までの進行を極力防止できる誘導炉を提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の誘導炉は、バス部の内面に乾式の粉体耐火物からなる耐火ライニングを形成するようにしたものであって、耐火ライニングを、バス部の上部において炭化珪素を含む材料から構成し、バス部の下部において前記上部の材料よりも熱伝導率が低く且つ高温にて焼結する材料から構成したところに特徴を有するものである。

【0010】

【作用】 誘導炉の運転中に、溶湯の湯面はバス部内の上部部位に位置され、溶湯中のスラグは主にバス部の上部の内面に接触することになるが、このバス部の上部においては、バス部内面に形成された耐火ライニングが、炭化珪素を含む材料から構成されている。従って、耐火ライニングのスラグに対する物理的、化学的な強度を確保でき、スラグに起因する浸蝕を長期間にわたって抑えることができる。

【0011】 また、耐火ライニングは、高温の溶湯に触れてその表面の焼結反応が進むものであるが、溶湯の温度は、加熱部に近いバス部の下部にて高く、バス部の上部にてそれよりも低くなる。耐火ライニングは、バス部の上部にて比較的焼結温度の低い炭化珪素を含む材料から構成されているので、下部に比べて低い温度でも焼結反応が進行して強度が発現するようになり、内壁部分の倒れ等を防止することができる。

【0012】 一方、耐火ライニングは、バス部の下部にて上部の材料よりも高温にて焼結する材料から構成されているので、上部に比べて高温となる事情があつても、焼結反応の進行を抑えることができ、焼結層が厚く形成

されることを防止することができる。

【0013】そして、耐火ライニングは、バス部の下部にて上部の材料よりも熱伝導率が低い材料から構成されているので、全体を炭化珪素を含む材料から構成するものと比較して、全体として熱放散を抑えることができる。

【0014】

【実施例】以下本発明の一実施例について、図1及び図2を参照して説明する。図1は本実施例に係る溝型誘導炉11の全体構成を示しており、ここで、溝型誘導炉11は、容器状のバス部12と、このバス部12の底部に取外し可能に取付けられた一般にインダクターと称される加熱部13とから構成されている。この加熱部13は、連通部12aを介してバス部12の内部と連通され、詳しく図示はしないが、周囲に加熱コイルを配設して構成されている。

【0015】一方、バス部12は、金属製の外郭体14の内面に断熱れんが層15及び耐火れんが層16を配し、さらにその内面に耐火ライニング17を形成して構成されている。この場合、前記断熱れんが層15及び耐火れんが層16は、バス部12の底部の連通部12a部分を除く部位に設けられており、耐火ライニング17は、バス部12の内面全体にわたって設けられるようになっている。

【0016】熔融された金属は、このバス部12内に収容され、前記加熱部13における誘導加熱により加熱されて溶融状態で保持される。この溶湯は誘導炉11全体を矢印A方向に傾動させることにより注ぎ出されるようになっている。このとき、図に二点鎖線で示すように、溶融金属は、溶湯の湯面aがバス部12の上部に位置される程度に収容されるようになっている。

【0017】さて、前記耐火ライニング17は、ドライ材と称される水分を含まない乾式の粉体耐火物をいわゆる細密充填して構成されており、この場合、図にハッチングの向きを変えて示すように、互いに材質の異なる上部耐火ライニング18及び下部耐火ライニング19から構成されている。このうち、上部耐火ライニング18は、バス部12内の上部から上端部にかけての部位に設けられ、前記溶湯の湯面aはこの上部耐火ライニング18部分に位置するようになっている。また、下部耐火ライニング19は、この上部耐火ライニング18の下部に連続してバス部12の下部全体にわたって設けられている。

【0018】そして、前記上部耐火ライニング18は、炭化珪素を含む材料、例えば炭化珪素入りのアルミナ質(A12O3 85%, SiC 5%)材料から構成されている。一方、下部耐火ライニング19は、上記上部耐火ライニング18の材料よりも熱伝導率が低く且つ高温にて焼結する材料、例えば炭化珪素を含まない高アルミナ質(A12O3 95%)材料から構成されている。

【0019】ここで、上記耐火ライニング17の施工手順について、図2も参照して簡単に述べる。耐火ライニング17を施工するにあたっては、まず、前記加熱部13を取外し、連通部12aの下端開口部を閉塞板20により塞いだ状態で、該連通部12aの溶湯の通路部分に対応した形状の第1の中子21を配置する。そして、第1の中子21と外郭体14あるいは耐火れんが層16との間の空間部に、高アルミナ質粉体材料を充填し、図示しないパイプレーター等を用いて上方から圧縮して締め固める。

【0020】第1の中子21の周囲部分の充填が終了すると、次に、第1の中子21の上部に積重ねるように第2の中子22を配置し、この第2の中子22と耐火れんが層16との間の空間部に、上記と同様に高アルミナ質粉体材料を充填し締め固める。この作業が終了すると、引き続き、第3の中子23さらには第4の中子24を配置して同様の充填作業を行うものであるが、所定の高さまで高アルミナ質粉体材料を充填したところで下部耐火ライニング19が形成されたことになり、そこで、材料を炭化珪素入りのアルミナ質粉体材料に切換えるようにする。

【0021】これにて、バス部12の内面の下部にて高アルミナ質材料からなる下部耐火ライニング19が形成され、バス部12の内面の上部にて炭化珪素入りのアルミナ質材料からなる上部耐火ライニング18が形成され、以て、これら両者から耐火ライニング17が構成されるのである。

【0022】尚、本実施例では、溝型誘導炉11の傾動時に、バス部12のうち上に来る側(図で左側)の壁にて、それとは反対側に比べて上部耐火ライニング18をより下部側まで広く形成するようにしている。これにより、傾動時にスラグが下部耐火ライニング19に接触することを極力防止することができる。

【0023】次に上記構成の作用について述べる。上述のように耐火ライニング17が形成された溝型誘導炉11には、まず別途に溶融しておいた金属溶湯がバス部12内底部まで注ぎ入れられ、その状態で加熱コイルに通電される。さらに、溶融された金属溶湯が順次注ぎ入れられ、通常の溶湯レベルまで上げる。

【0024】このとき、溶湯の湯面aはバス部12の上部に位置され、溶湯中に含まれるスラグが、耐火ライニング17の内面に接触するようになる。これにより、耐火ライニング17は、スラグによる物理的、化学的な浸蝕を受けることになるが、このスラグが接するのは、炭化珪素入りのアルミナ質材料からなる上部耐火ライニング18であるので、スラグによる化学的浸蝕を受けにくいものとなっている。また、上部耐火ライニング18は、比較的低温でその表面が焼結して初期強度が発現するから、物理的な浸蝕を受けにくいばかりか壁面の倒れも防止することができるのである。

5

【0025】而して、耐火ライニング17は、高温の溶湯に触れて焼結反応が進み、その表面に薄く焼結層が形成される事情があり、このような焼結層が形成されると、熱衝撃に伴うスポーリングによりその焼結層にクラックが発生していわゆる湯差しが起こることがある。この湯差しによる溶湯の耐火ライニング17内への侵入は、焼結層の内側の未焼結層（粉体層）部分にて止められるものであるが、焼結層が厚く形成された場合には、湯差しが奥部まで進行し、ひいては外郭体14の破損の虞すら生ずる。

【0026】本実施例では、溶湯の温度が加熱部13に近いバス部12の下部にて高くバス部12の上部にてそれよりも低くなるため、耐火ライニング17は、バス部12下部の方が上部よりも焼結反応がより進行しやすいものとなる。ところが、バス部12の下部の下部耐火ライニング19は、上部耐火ライニング18の材料よりも高温にて焼結する高アルミナ質材料から構成されているので、上部に比べて高温となる事情があっても、焼結反応の進行を抑えることができ、焼結層が厚く形成されることを防止することができるのである。

【0027】そして、耐火ライニング17は、下部耐火ライニング19が上部耐火ライニング18の材料よりも熱伝導率が低い高アルミナ質材料から構成されているので、全体を上部耐火ライニング18の炭化珪素を含むアルミナ質材料から構成した場合と比較して、全体として熱放散を抑えることができる。

【0028】このように本実施例によれば、溶湯中のスラグが接触する部位には炭化珪素入りのアルミナ質材料から耐火ライニング17を構成しているため、耐火ライニング17のスラグに対する物理的、化学的な強度を確保でき、スラグに起因する浸蝕を長期間にわたって抑えることができ、ひいては長寿命を保つことができるものである。

【0029】そして、比較的高温となるバス部12の下部において、耐火ライニング17は高温焼結材料から構成されているので、この部分における焼結反応の進行を極力抑えることができ、形成される焼結層を薄いもので

6

済ませることができる。従って、従来のようなバス部下部で焼結層が耐火ライニング6の表面だけでなく内部にまでも厚く形成されるものと異なり、スポーリングにより焼結層にクラックが発生した場合でも、湯差しが奥部まで進行することを防止でき、ひいては外郭体14の破損の虞がなくなって安全性を向上させることができるものである。

【0030】さらに、上述のように、従来のものに比べて耐火ライニング17全体としての熱放散を抑えることができるので、熱効率が向上し、ひいては省エネルギーを図ることができるものである。

【0031】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば上部及び下部の各耐火ライニング18及び19の材質は適宜変更でき、また、上部耐火ライニング18と下部耐火ライニング19との境界をどの位置にするかは、溶湯の液面の位置に合せて適宜設定すれば良いなど、要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。

【0032】

【発明の効果】以上の説明にて明らかなように、本発明の誘導炉によれば、耐火ライニングを、バス部の上部において炭化珪素を含む材料から構成し、バス部の下部において前記上部の材料よりも熱伝導率が低く且つ高温にて焼結する材料から構成するようにしたので、耐火ライニングのスラグに対する物理的、化学的な強度を確保しつつ、全体として熱放散を極力抑えることができ、しかも湯差しの奥部までの進行を極力防止できるという優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す溝型誘導炉の縦断面図

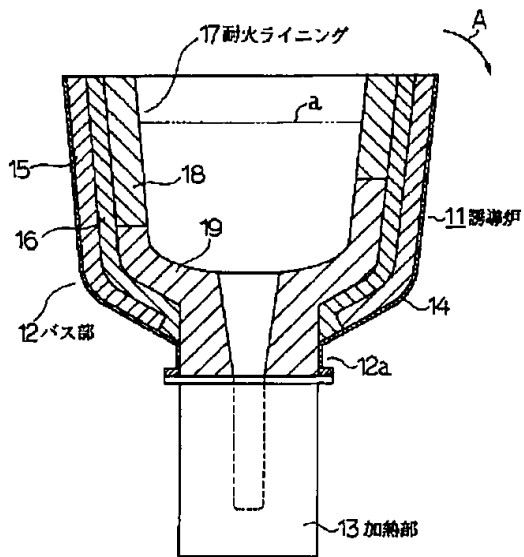
【図2】耐火ライニングの施工の様子を示す縦断面図

【図3】従来例を示す図1相当図

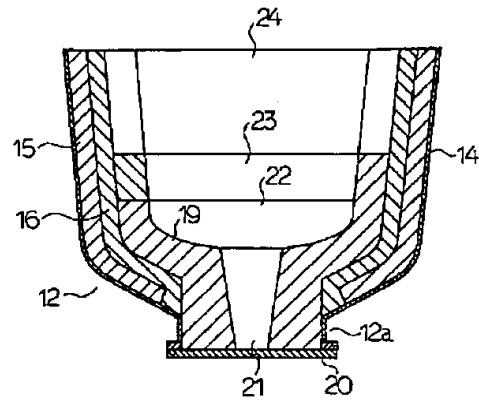
【符号の説明】

11は溝型誘導炉、12はバス部、12aは連通部、13は加熱部、14は外郭体、15は断熱レンガ層、16は耐火レンガ層、17は耐火ライニング、18は上部耐火ライニング、19は下部耐火ライニングを示す。

【図1】



【図2】



【図3】

